

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-174786

(43) 公開日 平成7年(1995)7月14日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 P 15/12				
H 0 1 L 29/84		A 8932-4M		

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号	特願平5-344907	(71) 出願人	000005186 株式会社フジクラ 東京都江東区木場1丁目5番1号
(22) 出願日	平成5年(1993)12月20日	(72) 発明者	滝沢 功 東京都江東区木場1丁目5番1号 株式会 社フジクラ内
		(72) 発明者	鷲谷 篤 秋田県秋田市御所野5丁目1番2号 株式 会社東北フジクラ内
		(72) 発明者	下村 昭夫 秋田県秋田市御所野5丁目1番2号 株式 会社東北フジクラ内
		(74) 代理人	弁理士 伊丹 勝

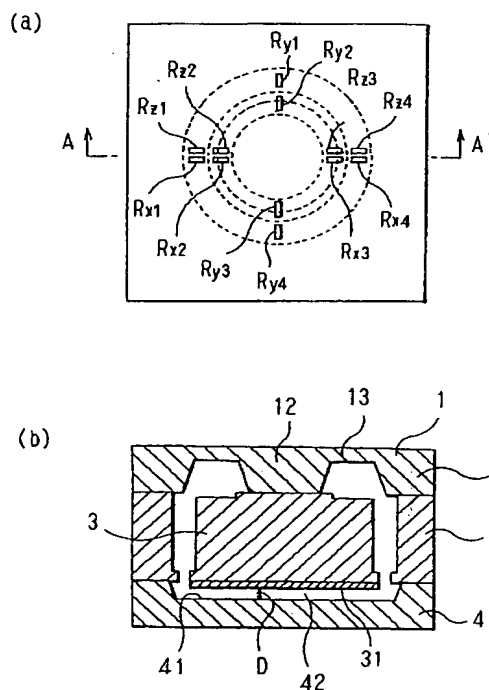
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体加速度センサ

(57) 【要約】

【目的】 歩留まり向上を図った半導体加速度センサを提供する。

【構成】 加速度センサ基板1は、シリコンウェハを加工して周辺の固定部11、中央の加速度により力を受ける作用部12、これら固定部11と作用部12の間を連結する薄肉の可撓部13を形成し、可撓部13表面に拡散抵抗を形成して得られる。この加速度センサ基板1の作用部には重錘体3が、固定部11には台座2が接合され、台座2は更に底板4に接合される。重錘体3の底板4に対向する面には、台座2を底板4に接合する前に予めメタライズにより導体膜31が形成される。



特開平 7-174786

(2)

2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体基板が周辺の固定部と、中央の加速度により力を受ける作用部と、これら固定部と作用部の間を連結する薄肉の可撓部とに加工され、前記可撓部の表面に拡散抵抗が形成された加速度センサ基板と、この加速度センサ基板の固定部底面が台座を介して接合された底板と、前記加速度センサ基板の作用部底面に前記底板との間に微小ギャップを保って接合され、底板に対向する面に導体が形成された重錘体とを備えたことを特徴とする半導体加速度センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体加速度センサに関する。

【0002】

【従来の技術】 加速度センサは、自動車のエアバックシステムの衝突検知や、各種機器の姿勢制御、産業用ロボット等、様々な用途において加速度検知のために用いられている。加速度センサのうち、シリコン単結晶基板を用いてピエゾ抵抗効果を有する拡散抵抗（ゲージ抵抗）を形成して構成される半導体加速度センサは、半導体センサの製造技術を応用して、優れた生産性をもって量産することができる。半導体加速度センサチップは、半導体基板が、周辺の固定部と、中央の加速度により力を受ける作用部と、これら固定部と作用部の間を連結する薄肉の可撓部とに加工され、その可撓部の表面に所定パターンをもって複数の拡散抵抗が形成される。

【0003】 半導体加速度センサチップの作用部底面には重錘体が接合され、周辺の固定部底面は台座が接合されてこの台座を介して底板に接合される。重錘体と台座とは例えば 1 枚のガラス基板を加工して得られる。ガラス基板は表面に予め重錘体部と台座部を分離するための溝を加工しておき、これを半導体加速度センサ基板の底面に接合した後に裏面から切断加工して、重錘体部と台座部とを完全に分離する（例えば、特開平 3-2535 号公報参照）。

【0004】 このような半導体加速度センサでは、加速度が加わったとき重錘体に外力が作用してこれが作用部に伝達され、可撓部の機械的変形をもたらす。従って重錘体は宙ぶりの状態であることが必要で、底板との間には所定のギャップが設けられる。また底板は、重錘体が変位する際のストoppともなる。従って重錘体と底板との間のギャップは、重錘体の必要な動きを許容できる範囲で、且つ大きな衝撃に対してセンサチップの破壊を防止できるように、その幅が設定される。低い重力加速度測定用には、例えば 10 μm あるいはそれ以下という小さいギャップをもつものが望まれる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上述した従来

の半導体加速度センサでは、重錘体と底板との間のギャップが小さくなると、加速度センサ基板を台座を介して底板に接合する工程で、重錘体底部が同時に底板に強固に接合してしまうという不良が発生する。これは、ギャップが小さいことに加えて、接合工程でクーロン力が発生することが一つの理由になっていると思われる。即ち加速度センサ基板を台座を介して底板に接合するには、センサ基板と底板の間に直流電圧を印加し、温度と圧力をかけるいわゆる陽極接合が用いられる。この陽極接合の工程で通常ガラス基板により作られる重錘体の底部には静電荷が発生し、この静電荷に起因して重錘体底部が底板に密着し、更に温度と圧力が印加されるため固定的に接合されてしまう。これは特に、小さい加速度測定用の半導体加速度センサの製造歩留まり低下の大きな原因となっている。

【0006】 本発明は、上記事情を考慮してなされたもので、歩留まり向上を可能とした半導体加速度センサを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明にかかる半導体加速度センサは、半導体基板が周辺の固定部と、中央の加速度により力を受ける作用部と、これら固定部と作用部の間を連結する薄肉の可撓部とに加工され、前記可撓部の表面に拡散抵抗が形成された加速度センサ基板と、この加速度センサ基板の固定部底面が台座を介して接合された底板と、前記加速度センサ基板の作用部底面に前記底板との間に微小ギャップを保って接合され、底板に対向する面に導体が形成された重錘体とを備えたことを特徴とする。

【0008】

【作用】 本発明によると、加速度センサ基板の作用部底面に接合される重錘体の底板に対向する面に導体を形成することにより、台座の陽極接合の工程で重錘体が底板に接合固定されるという不具合が防止される。これは重錘体の底面に設けられた導体が帯電防止膜として作用するためと考えられる。従って本発明によれば、重錘体と底板との間に設けるギャップを小さくした、低加速度測定用のセンサを歩留まりよく作ることができる。

【0009】

【実施例】 以下、図面を参照しながら本発明の実施例を説明する。図 1 (a) (b) は、本発明の一実施例に係る半導体加速度センサの平面図とその A-A' 断面図である。加速度センサ基板 1 はシリコン単結晶ウェハを加工して、周辺に厚肉の固定部 11、中央部に厚肉の作用部 12、これら固定部 11 と作用部 12 の間に薄肉の可撓部 13 が形成されている。可撓部 13 は、作用部 12 が加速度による外力を受けることにより機械的変形を生じる部分である。

【0010】 可撓部 13 の表面には、x 方向の力成分を検出するための拡散抵抗 $R_{x1} \sim R_{x4}$ 、y 方向の力成分を

(3)

特開平 7-174786

3

検出するための拡散抵抗 $R_{y1} \sim R_{y4}$ 、 z 方向の力成分を検出するための拡散抵抗 $R_{z1} \sim R_{z4}$ が図示のようなパターンで配列形成されている。これら拡散抵抗を用いてブリッジ回路を構成することにより、三次元の加速度を検出できる。

【0011】 加速度センサ基板 1 の固定部 11 の底面には台座 2 が接合され、この台座 2 が更に底板 4 に接合されている。加速度センサ基板 1 の作用部 12 の底面には重錘体 3 が接合されている。これら台座 2 および重錘体 3 の材料は、加速度センサ基板 1 と熱膨張係数が等しいものが好ましく、例えばガラス基板が用いられる。この実施例では、後に説明するように台座 2 と重錘体 3 とはもともと一体のほうけい酸ガラスを用いて形成され、接合後分離される。底板 4 にはシリコン基板が用いられる。

【0012】 重錘体 3 の底面、即ち底板 4 に対向する面には導体膜 31 が形成されている。この導体膜 31 は例えば、チタンまたは白金のメタライズとする。アルミニウムや金等の他の金属膜でもよい。底板 4 の表面には浅い溝 41 が加工されていて、重錘体 3 と底板 4 の間には作用部 12 の移動を許容する幅 $D (= \text{数 } \mu\text{m} \sim 10 \mu\text{m})$ のギャップ 42 が設けられている。

【0013】 次にこの実施例の半導体加速度センサの具体的な製造工程を、図 2 及び図 3 を参照しながら説明する。図 2 (a) に示すように、シリコンウェハ 10 に通常の工程にしたがって表面に各センサチップ領域に拡散抵抗層を形成し、裏面を湿式エッチング法によりエッチング加工してリング状の可撓部 13 を形成する。図 2 の一点鎖線は後に 1 チップとして分離する切断位置を示している。

【0014】 このシリコンウェハ 10 とは別に、重錘体 3 となる部分と台座 2 となる部分の間に分離用溝 21 を加工したガラス基板 20 を用意する。ガラス基板 20 の重錘体 3 となる部分の底面には、スパッタにより導体膜 31 を形成する。そしてこのガラス基板 20 を、図 2 (a) に示すようにシリコンウェハ 10 に陽極接合する。具体的な陽極接合の条件は、例えば温度 $300 \sim 500^\circ\text{C}$ 、印加電圧はガラス側を負として $400 \sim 2000 \text{ V}$ とする。なお導体膜 31 の形成は、シリコンウェハ 10 とガラス基板 20 の接合後であってもよい。

【0015】 その後、ガラス基板 20 を予め表面に加工されている溝 21 に沿って裏面側から切断して、重錘体

4

3 と台座 2 とを分離する。この状態をチップ単位で図 2 の底面側から見ると図 3 のようになる。図示のように重錘体 3 には導体膜 31 が形成されている。台座 2 は、切断により 8 個の台座部 21 \sim 28 に分割される。このように台座 2 と重錘体 3 が分離されたセンサ基板を、図 2 (b) に示すように底板 4 となるシリコンウェハ 30 に陽極接合する。シリコンウェハ 30 には予め、各センサチップの重錘体 3 が対向する部分に浅い溝 42 を加工しておく。この陽極接合の条件は、例えば温度 $300 \sim 500^\circ\text{C}$ 、ガラス側を負とした直流印加電圧 $400 \sim 2000 \text{ V}$ とする。最後に一点鎖線で示す位置で切断して、各センサチップを分離する。

【0016】 この実施例によると、センサ基板の重錘体 3 と底板 4 との間のギャップ 42 が数 $\mu\text{m} \sim 10 \mu\text{m}$ という小さいものであっても、台座 2 を底板 4 に接合する陽極接合工程で重錘体 3 と底板 4 とが接合されることはなく、高い製造歩留まりが得られる。

【0017】 図 4 は、本発明の他の実施例の半導体加速度センサの切断斜視図である。先の実施例では重錘体 3 の底面にメタライズによる導体膜 31 を形成したのに対して、この実施例では重錘体 3 の底面に薄い導体板 32 を貼り付けている。これによっても先の実施例と同様の効果が得られる。

【0018】

【発明の効果】 以上説明したように本発明によれば、重錘体の底板に対向する面に導体を設けることによって、台座部を底板に陽極接合する際に重錘体が誤って底板に接合されることがなくなり、特に小型の半導体加速度センサの歩留まり向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施例の半導体加速度センサを示す平面図と断面図である。

【図 2】 同実施例の製造工程を説明するための図である。

【図 3】 同実施例の製造工程を説明するための図である。

【図 4】 他の実施例の半導体加速度センサを示す図である。

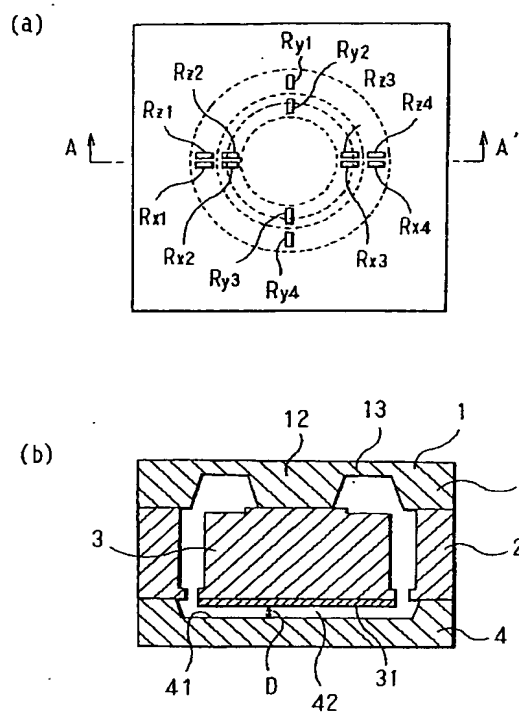
【符号の説明】

1 … 半導体加速度センサ基板、11 … 固定部、12 … 作用部、13 … 可撓部、2 … 台座、3 … 重錘体、4 … 底板、31 … 導体膜、42 … ギャップ。

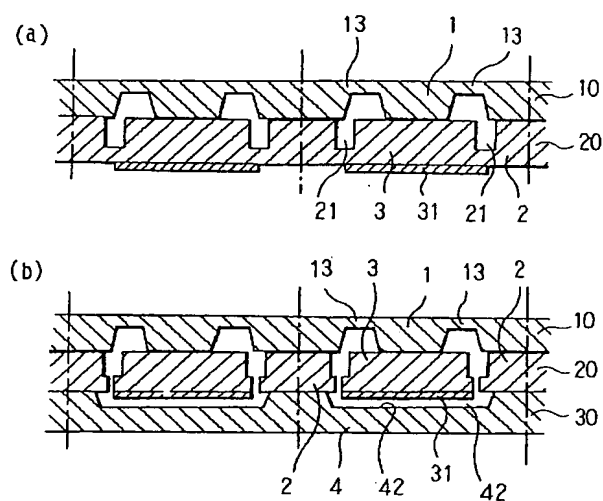
(4)

特開平 7-174786

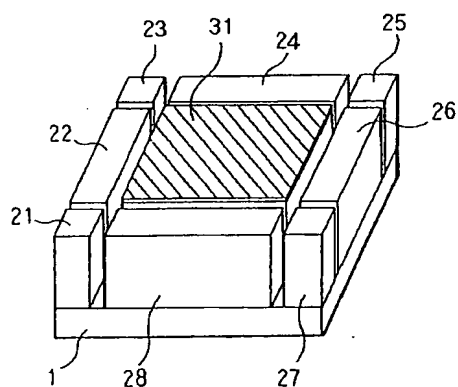
【図 1】



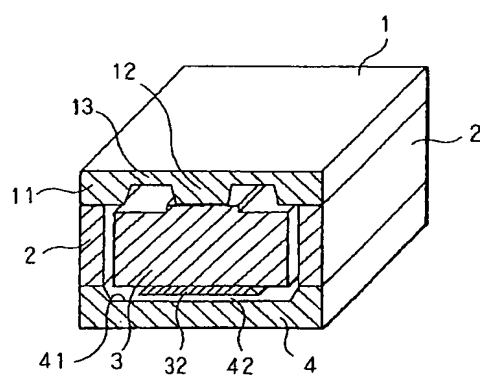
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 西村 仁
東京都江東区木場 1 丁目 5 番 1 号 株式会
社フジクラ内